



## DENEY PROSEDÜRLERİ

- Farklı sönümlenme dereceleriyle LC rezonans devreleri için rezonans eğrisinin büyüklüğünü kaydedin
- Seri bağlı LC rezonans devrelerinin rezonant frekansını belirleyin.

## AMAÇ

Seri bağlı LC rezonans devresinde rezonans tepkisinin incelenmesi

## ÖZET

Bir elektrik rezonans (rezonant ya da akortlu) devresi belirli bir frekansta rezonans üretebilen devredir. Bir adet endüktör ve kapasitörden oluşur. Bu deneyde AC gerilimi fonksiyon jeneratörü yardımıyla üretilir ve seri rezonans devresini besler. Deneyde ölçülecek olan şey rezonans eğrisinin büyüklüğü yani sabit gerilim büyüklüğünde frekansın fonksiyonu olarak akımdır. Eğer kapasitans biliniyorsa devrenin bilinmeyen endüktansının hesaplanması mümkündür.

## GEREKLİ CİHAZLAR

Miktar	Cihazlar	Ürün no.
1	Temel Deney Tahtası (230 V, 50/60 Hz)	<b>1000573</b> veya
	Temel Deney Tahtası (115 V, 50/60 Hz)	<b>1000572</b>
1	3B NETlog™ (230 V, 50/60 Hz)	<b>1000540</b> veya
	3B NETlog™ (115 V, 50/60 Hz)	<b>1000539</b>
1	3B NETlab™	<b>1000544</b>
1	Fonksiyon Jeneratörü FG 100 (230 V, 50/60 Hz)	<b>1009957</b> veya
	Fonksiyon Jeneratörü FG 100 (115 V, 50/60 Hz)	<b>1009956</b>
1	Takım 15 deney kablosu, 75 cm 1 mm <sup>2</sup>	<b>1002840</b>

# 2

## TEMEL İLKELER

Bir elektrik rezonans devresi  $L$  endüktanslı bir endüktör ve  $C$  kapasitanslı kapasitörden oluşan bir devredir. Bobinin manyetik alanı kapasitörün elektrik alanı arasındaki periyodik enerji transferi elektrik devresinin salınımlanmasıyla sonuçlanır. Bu transfer bobin boyunca olan maksimum akım ya da kapasitörün karşısında maksimum gerilim olduğunda alternatif örneklerle sonuçlanır.

Eğer rezonans devresi serbest olarak salınım yapmıyor fakat dış sinüs dalgası sinyaliyle uyarılıyorsa, uyarım sinyaliyle aynı frekansta salınım yapar ve her bir bileşenin karşısındaki akım ve gerilim büyüklüğü bu frekansa bağlı olur. Akım  $I$  için denklem Ohm kanunundan aşağıdaki gibi türetilir:

$$(1) \quad I = \frac{U}{Z} = \frac{U_0 \cdot e^{i\omega t}}{Z}$$

$U$ : sinüzoidal girdi gerilimi

$U_0$ : büyüklük,  $\omega$ : açısal frekans

$Z$ : toplam empedans

Seri bağlı bir devrede toplam empedans her bir bileşenin empedanslarının toplamından oluşur. Buna ek olarak gerçek bir rezonans devresinde kaçınılmaz olarak oluşan kayıpları telafi eden ve ayrıca kendisine ek dış direnci bulunabilen ohm direnci  $R$  de bulunmaktadır. Böylece aşağıdaki denklem ortaya çıkar:

$$(2) \quad Z = R + i\omega L + \frac{1}{i\omega C}$$

Akımı hesaplamak için Denklem (1) ve (2)'den aşağıdaki denklem ortaya çıkar:

$$(3) \quad I(\omega) = \frac{U_0 \cdot e^{i\omega t}}{R + i\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)}$$

Akımın büyüklüğü frekansa bağlı olan amplitüdüne karşılık gelir:

$$(4) \quad I_0(\omega) = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

Bu rezonans frekansında maksimum değerine ulaşır

$$(5) \quad f_r = \frac{\omega_r}{2\pi} = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$$

Bu noktada büyüklük

$$(6) \quad I_0(\omega_r) = \frac{U_0}{R} \text{ olur}$$

Bu sebeple rezonans durumunda rezonans devresi yalnızca ohm direncinden oluşuyor gibi davranış sergiler. Özellikle endüktör, kapasitör ve seri bağlı kapasitör rezonans ortaya çıktığında kısa devre gibi hareket ederler.

Bu deneyde tınlayan devreyi uyararak için kullanılan fonksiyon jeneratörü tarafından üretilen AC voltajı bulunmaktadır. Akım  $I$  frekansın  $f$  fonksiyonu olarak ölçülürken gerilimin büyüklüğü sabit kalır. Akım ölçüm ara yüzü kullanılarak ölçülür ve grafik olarak gösterilmesini sağlayan ölçme ve değerlendirme yazılımları yardımıyla kaydedilir. Akımın büyüklük rezonans eğrisi yani akımın büyüklüğünün yönü frekansa bağlıdır ve otomatik olarak kaydedilir.

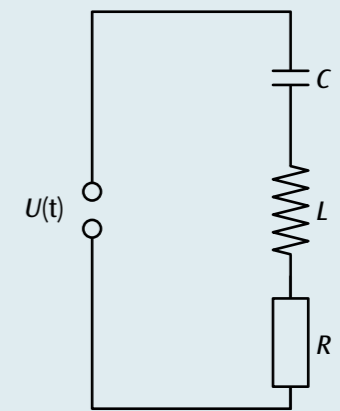
## DEĞERLENDİRME

Rezonans frekansı  $f_r$  rezonans eğrisinden okunabilir. Kapasitans  $C$  bilindiği için denklem (5) yardımıyla endüktörün ölçüsünü belirlemek mümkündür:

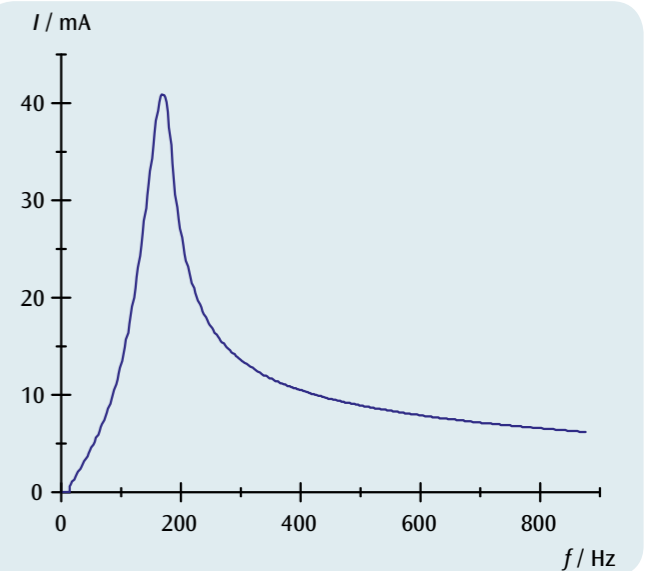
$$L = \frac{1}{4\pi^2 \cdot f_r^2 \cdot C}$$

Denklem (6) kullanılarak ohm direnci  $R$  rezonans eğrisinin büyüklüğünden hesaplanabilir. Eğer herhangi bir dış direnç bağlı değilse,  $R$  gerçek rezonans devresinde kendiliğinden bulunan ohm kayıplarını simgeler.

$$R = \frac{U_0}{I_0(\omega_r)}$$



Şekil 1: Seri LC rezonans devreleri için devre diyagram çizimi



Şekil 2: Akımın rezonans eğrisinin büyüklüğü ( $R_{ext} = 0$ )